

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen

Elektroniker/Elektronikerin

Fachrichtung Automatisierungstechnik

Unterrichtsfächer: System- und Gerätetechnik
Installations- und Energietechnik
Steuerungstechnik
IT-Systeme
Komponenten der Automatisierungstechnik
Automation

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Mai 2004

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit KMBek vom 23.07.2003 Nr. VII.6-5S9414E6-1-7.73939 in Kraft gesetzt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2004/2005.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Rosenkavalierplatz 2,
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602
Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910
E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	4
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	5
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	5
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	6
LEHRPLANRICHTLINIEN	
<u>Jahrgangsstufe 11</u>	
System- und Gerätetechnik	9
Installations- und Energietechnik	11
Steuerungstechnik	12
IT-Systeme	13
Komponenten der Automatisierungstechnik	14
<u>Jahrgangsstufen 12/13</u>	
IT-Systeme	15
Komponenten der Automatisierungstechnik	16
Automation	19
ANHANG:	
Mitglieder der Lehrplankommission	21
Verordnung über die Berufsausbildung	22

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

2 Ordnungsmittel und Studentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker/zur Elektronikerin vom 03. Juli 2003 (BGBl. I, Nr. 31, S. 1114 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Elektroniker ist dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3,5 Jahre.

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Einzeltagunterricht	1,5 Tage	1/1 Tag	1/1 Tag
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>	<u>Jgst. 13²</u>
Religionslehre	1	1	1
Deutsch	1	1	1
Politik und Gesellschaft	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	3	3	3
System- und Gerätetechnik	1,5	-	-
Installations- und Energietechnik	2	-	-
Steuerungstechnik	2	-	-
IT-Systeme	2	-	-
Komponenten der Automatisierungstechnik	1,5	5	-
Automation	-	1	6
Englisch	<u>1</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	10	6	6
Zusammen	13	9	9

Blockunterricht	12 Block-	12/2 Block-
	wochen	wochen
<u>Fächer</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12/13</u>
Religionslehre	3	3
Deutsch	3	3
Politik und Gesellschaft	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>
	11	11
System- und Gerätetechnik	5	-
Installations- und Energietechnik	7	-
Steuerungstechnik	7	-
IT-Systeme	2	4
Komponenten der Automatisierungstechnik	5	13
Automation	-	9
Englisch	<u>2</u>	<u>2</u>
	28	28
Zusammen	39	39
<u>Wahlunterricht³</u>		

² 12 Unterrichtstage in Jgst. 13

³ gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel.

Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organi-

satorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 11

System- und Gerätetechnik

Anlagen und Geräte analysieren und prüfen 60 Std.

Installations- und Energietechnik

Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 84 Std.

Steuerungstechnik

Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren 84 Std.

IT-Systeme

Steuerungs- und Kommunikationssysteme integrieren 24 Std.

Komponenten der Automatisierungstechnik

Antriebssysteme auswählen und integrieren 60 Std.

Jahrgangsstufen 12/13

IT-Systeme

Steuerungs- und Kommunikationssysteme integrieren 56 Std.

Komponenten der Automatisierungstechnik

Automatisierungssysteme installieren und in Betrieb nehmen 98 Std.

Automatisierungssysteme in Stand halten und Fehler beseitigen 84 Std.

	182 Std.
Automation	
Automatisierungssysteme planen	56 Std.
Automatisierungssysteme realisieren	<u>70 Std.</u>
	126 Std.

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien beziehen sich auf die beruflichen Qualifikationen und das Ausbildungsberufsbild des Elektrikers/der Elektronikerin Fachrichtung Automatisierungstechnik.

Elektroniker/Elektronikerinnen Fachrichtung Automatisierungstechnik installieren automatisierte und produktionstechnische Systeme, nehmen sie in Betrieb und halten sie in Stand. Sie installieren, programmieren und testen Anwendungssoftware.

Die Lehrplanrichtlinien gehen von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- arbeiten und kommunizieren im Rahmen der beruflichen Tätigkeit inner- und außerbetrieblich mit anderen Personen, auch aus anderen Kulturkreisen;
- konzipieren automatisierte und produktionstechnische Systeme, installieren, parametrieren, programmieren und testen deren Komponenten;
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen auch in englischer Sprache an;
- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an;
- führen auch rechnergestützt technische Berechnungen zur Konzeption fachrichtungstypischer Systeme, Anlagen, Geräte und Komponenten und Berechnungen zur Kostenkalkulation durch;
- beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte;
- installieren und konfigurieren Hard- und Softwarekomponenten;
- üben ihre Tätigkeiten unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen aus. Sie sind angehende Elektrofachkräfte im Sinne UVV BGV A2;
- entwickeln für die Inbetriebnahme und Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen, die Fehlersuche und die Beseitigung von Störungen begründete Vorgehensweisen, wenden Prüf- und Messverfahren an; sie leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung ab.

Hohe Innovationsgeschwindigkeit, komplexe automatisierungstechnische Systeme sowie die unterschiedlichen Einsatzgebiete in den Betrieben verlangen grundsätzliche Kooperation zwischen Schule und Ausbildungsbetrieb. Die folgenden Qualifikationen werden in enger Abstimmung zwischen den Lernorten Schule und Betrieb vermittelt:

- beraten und betreuen Kunden, analysieren Kundenanforderungen, montieren und installieren elektrische Anlagen, Geräte und Komponenten;
- sie minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt;
- sichern durch Einhaltung von Errichtungs-, Prüf- und Wartungsvorschriften die störungsfreie Arbeit der Systeme.

Die Lernfelder der Lehrplanrichtlinien orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen. Deshalb erhalten das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung einen besonderen Stellenwert und sind bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen besonders zu berücksichtigen. Berufsspezifische Aspekte sind durch die Auswahl geeigneter Beispiele und Aufgaben einzubeziehen.

Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen erfolgt an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit dem Lernort Betrieb.

Die Lernfelder verknüpfen die technischen, rechnerischen und die praktischen Aspekte der betrieblichen Geschäftsprozesse miteinander, sie fördern die berufliche Handlungskompetenz. Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische/betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Anliegen aller Lernfelder ist die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Zur Betonung ausgewählter Sachverhalte von Personal- und Sozialkompetenz sowie von Methoden-, Lern- und Kommunikationskompetenz sind diese in einigen Lernfeldern ausdrücklich verankert. Sie sind in allen anderen Lernfeldern situativ und individuell unter besonderer Berücksichtigung berufstypischer Ausprägungen aufzugreifen und durch Anwendung zu festigen und zu vertiefen.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch in die Erarbeitung der beruflichen Handlungskompetenz einbezogen werden.

Im fachlichen Unterricht des EFAT ist in Abstimmung mit dem Fach Englisch ein Beitrag zur Vermittlung englischsprachiger Elemente zu leisten.

Die Inhalte der Lernfelder 1 bis 6 sind für den Teil 1 der Abschlussprüfung relevant und müssen vor dem jeweiligen Prüfungstermin behandelt werden.

Die neue Form der Prüfungen in komplexen Aufgabenstellungen erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzerweiterungen im 7. Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder des 7. Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihren komplexen Projekt-Aufgabenstellungen. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche

einsatzfeldspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Die Lehrplanrichtlinien enthalten die Zeitrichtwerte für Blockbeschulung. Für den Einzeltagesunterricht sind diese Zeitrichtwerte schulintern anzupassen.

Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Kollegen.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

LEHRPLANRICHTLINIEN**SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK**

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Anlagen und Geräte analysieren und prüfen	fpL 12 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Kundengespräche zur Erfassung von Fehlersymptomen in elektrischen Anlagen und Geräten durch. Sie werten Gesprächsprotokolle aus, analysieren die Symptome und grenzen die Fehler ein. Sie beraten die Kunden nach ökonomischen Aspekten über die Art der Fehlerbehebung und erstellen Kostenvoranschläge für Reparaturaufträge.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren die Auftragsrealisierung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Prüf- und Messmittel zur Fehlerdiagnose aus. Sie nutzen Betriebsanleitungen auch in englischer Sprache. Sie führen Sichtprüfungen, Erprobungen und Messungen an einzelnen Komponenten von Anlagen durch. Sie nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine ordnungsgemäße und betriebssichere Funktion. Dabei unterscheiden sie die Signale nach Form, Bandbreite und Übertragungsgeschwindigkeit. Sie nutzen Stromlauf- und Signalflusspläne sowie Gerätedokumentationen und wenden Fehlersuchstrategien an. Sie beschreiben und bewerten Auffälligkeiten an Komponenten und beurteilen den Einfluss auf das Gesamtsystem.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Reparatur-, Einstellungs- und Justierarbeiten an fehlerhaften Anlagen und Geräten aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren und prüfen die in Stand gesetzten Anlagen und Geräte und überprüfen Teilfunktionen. Sie dokumentieren die Messergebnisse mit Hilfe von Informationssystemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Rechnungen, erläutern diese und übergeben die in Stand gesetzten Anlagen. Sie demonstrieren die Funktionsfähigkeit der Anlagen und weisen die Kunden auf die Fehlerursachen hin.</p>	
<p>Inhalte</p> <p>Schnittstellen für analoge und digitale Signale</p> <p>Geräte- und Anlagenprüfung</p> <p>Verfahren zur Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen</p> <p>Sensoren, Aktoren</p> <p>Mess- und Prüfmittel</p> <p>Fehler in Energie- und Informationsflüssen</p> <p>Fehlersuchstrategien</p>	

Reparaturauftrag Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes

INSTALLATIONS- UND ENERGIETECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	84 Std.
Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	fpL 24 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen die Elektroenergieversorgung für Betriebsmittel und Anlagen. Sie analysieren und klassifizieren Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.	
Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren Anlagen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen. Dazu wählen sie Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache.	
Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung und bei Betriebsmitteln die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung.	
Die Schülerinnen und Schüler prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren Betriebswerte und Prüfergebnisse und ordnen diese in eine Dokumentation ein.	
Die Schülerinnen und Schüler weisen die Nutzer in das Betreiben der Anlagen ein.	
Inhalte	
Schalt- und Verteilungsanlagen	
Umweltverträglichkeit	
Spannungsebenen	
Wechsel- und Drehstromsystem	
Netzsysteme	
Schutzeinrichtungen	
Mess- und Prüfmittel	
Prüfprotokolle	
Schutzklassen, Isolationsklassen	
Schutzarten	
Nutzereinweisung	

STEUERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	84 Std.
Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren	fpL 12 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Steuerungen entsprechend Pflichtenheft. Sie erarbeiten Lösungsentwürfe, bewerten diese und wählen unter betriebswirtschaftlichen Aspekten eine optimierte Lösung aus. Sie nutzen verschiedene Informationsquellen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Steuerungen. Sie programmieren und parametrieren die Komponenten der Anlagen. Dabei berücksichtigen sie Normen und Sicherheitsvorschriften. Sie konfigurieren die Anlagen und passen die Funktion von Komponenten oder Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen Programmabläufe, die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und die Funktion der Steuerungen. Sie analysieren unter Einbeziehung von Diagnosesystemen Fehler und beheben diese.

Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Anlagen und dazu erstellte Dokumentationen und weisen in die Nutzung ein.

Inhalte

Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik

Sensoren und Aktoren

Signal- und Datenübertragungssysteme

Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete

Gebäudesystemtechnik

Programmialgorithmen

Diagnosesysteme

IT-SYSTEME

Jahrgangsstufen 11

Lernfeld	24 Std.
Steuerungs- und Kommunikationssysteme integrieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen verschiedene Kommunikations- und Steuerungssysteme und wählen sie anlagengerecht aus. Sie kommunizieren unter Nutzung unterschiedlicher Medien mit den am Prozess beteiligten Personen, treffen Absprachen und Vereinbarungen.	
Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Übertragungsmedien aus und verlegen sie fachgerecht.	
Die Schülerinnen und Schüler nutzen Kabelsysteme, Schnittstellen und Netztopologien zur bedarfsgerechten Verbindung von informationstechnischen und Automatisierungssystemen.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Datenaustausch zwischen den einzelnen Systemkomponenten und setzen Instrumente zur Programmentwicklung und Visualisierung ein.	
Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die installierten Systeme, stellen Fehler bei der Datenübertragung fest, wählen Maßnahmen zur Fehlerlokalisierung aus und beheben die Fehler. Sie übergeben die Systeme an die Kunden und weisen die Nutzer in die Handhabung der Systeme ein.	
Inhalte	
Lichtwellenleiter	
Schnittstellen, Signal- und Datenübertragungseinrichtung	
Netz- und Stationsadressen	
Zugriffsrechte, Datensicherheit	
Überspannungsschutz	
Echtzeitfähigkeit	
Feldbussysteme	
Ethernet	
ISDN	
Einbindung der Bürowelt	

KOMPONENTEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK
Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	60 Std.
Antriebssysteme auswählen und integrieren	fpL 24 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge zur Realisierung von antriebstechnischen Systemen. Sie wählen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen und wirtschaftlichen Aspekten aus und dimensionieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler installieren und erweitern antriebstechnische Systeme. Sie nehmen diese Systeme in Betrieb und stellen die entsprechenden Parameter ein. Sie berücksichtigen sicherheitstechnische Anforderungen, Normen und Vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Funktion der antriebstechnischen Systeme, nehmen eine systematische Fehlersuche vor und beseitigen die Fehler. Sie beurteilen die elektromagnetische Verträglichkeit antriebstechnischer Systeme und treffen Maßnahmen zu ihrer Gewährleistung.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine Dokumentation der antriebstechnischen Systeme. Sie erläutern den Kunden die Leistungsmerkmale der Systeme und weisen in die Nutzung ein.

Inhalte

Elektromechanische Komponenten

Arten von Motoren

Bauformen, Betriebsarten, Schutzarten

Anlass- und Bremsverfahren, Drehfrequenzsteuerung

Stromrichter

Schutzeinrichtung

IT-SYSTEME

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	56 Std.
Steuerungs- und Kommunikationssysteme integrieren	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler planen verschiedene Kommunikations- und Steuerungssysteme und wählen sie anlagengerecht aus. Sie kommunizieren unter Nutzung unterschiedlicher Medien mit den am Prozess beteiligten Personen, treffen Absprachen und Vereinbarungen.	
Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Übertragungsmedien aus und verlegen sie fachgerecht.	
Die Schülerinnen und Schüler nutzen Kabelsysteme, Schnittstellen und Netztopologien zur bedarfsgerechten Verbindung von informationstechnischen und Automatisierungssystemen.	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Datenaustausch zwischen den einzelnen Systemkomponenten und setzen Instrumente zur Programmentwicklung und Visualisierung ein.	
Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die installierten Systeme, stellen Fehler bei der Datenübertragung fest, wählen Maßnahmen zur Fehlerlokalisierung aus und beheben die Fehler. Sie übergeben die Systeme an die Kunden und weisen die Nutzer in die Handhabung der Systeme ein.	
Inhalte	
Lichtwellenleiter	
Schnittstellen, Signal- und Datenübertragungseinrichtung	
Netz- und Stationsadressen	
Zugriffsrechte, Datensicherheit	
Überspannungsschutz	
Echtzeitfähigkeit	
Feldbussysteme	
Ethernet	
ISDN	
Einbindung der Bürowelt	

KOMPONENTEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	98 Std.
Automatisierungssysteme installieren und in Betrieb nehmen	fpL 28 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler prüfen arbeitsteilig die Funktionen der in Betrieb zu nehmenden Systemkomponenten mit Hilfe der, auch englischsprachigen, technischen Unterlagen.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Verfahren zur Inbetriebnahme von automatisierten Systemen und legen die Vorgehensweise fest. Sie verknüpfen die einzelnen Komponenten zu funktionsfähigen Automatisierungssystemen und führen die Inbetriebnahme durch.

Die Schülerinnen und Schüler führen prozessbedingte Änderungen an Steuerungen und Regelungen durch, nutzen die Möglichkeiten von Diagnosesystemen und interpretieren Funktions- und Fehlerprotokolle.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen, justieren und stellen Sicherheitseinrichtungen ein. Sie beachten dabei die Betriebssicherheit sowie die Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen Anlagen nach Qualitätsmerkmalen, erstellen Inbetriebnahmeprotokolle sowie Betriebsanleitungen und übergeben Anlagen.

Inhalte

Zeit-, Ressourcen- und Personenmanagement

Technische Dokumentationen, Onlinehilfe

Systematische Fehlersuche, Fehlermöglichkeitsanalyse

Diagnoseverfahren

Überprüfung von Hard- und Softwarekomponenten

Analoge, digitale und programmierbare Sensoren

Umrichter- und Reglerparametrierung

Prozessvisualisierung

Anlagensicherheit, Betriebssicherheit

Inbetriebnahmeprotokolle

Nutzereinweisung

Kunden-Lieferanten-Beziehung, Gewährleistung

KOMPONENTEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	84 Std.
Automatisierungssysteme in Stand halten und Fehler beseitigen	fpL 28 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge zur Instandhaltung von Automatisierungssystemen entgegen und planen notwendige Wartungs- und Inspektionstätigkeiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen an Automatisierungssystemen durch. Bei Reparaturbedarf informieren sie die Kunden. Sie nehmen Aufträge zur Reparatur an und grenzen im Kundengespräch mögliche Fehler ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren anhand von Schaltplänen und technischen Unterlagen die Funktionen und Komponenten von Automatisierungssystemen und stellen den Ist-Zustand von Anlagen fest.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einen Arbeitsplan zur systematischen Fehlersuche. Sie führen die Fehlersuche durch, bewerten und dokumentieren die aufgetretenen Fehler und beheben diese. Sie erstellen Fehleranalysen und bereiten die Ergebnisse statistisch mit Hilfe von informationstechnischen Systemen auf. Sie schlagen Veränderungen in den Automatisierungssystemen vor.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten während der Instandsetzung die Bestimmungen des Umweltschutzes sowie die sicherheitstechnischen Vorschriften und Bestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Systeme den Kunden, empfehlen vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen, vor allem unter Berücksichtigung von Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. Sie informieren dabei über gesetzliche Auflagen der Instandhaltung und bieten Wartungs- und Serviceverträge an.</p>	
Inhalte	
Wartung, vorbeugende Instandhaltung	
Technische Dokumentationen, Anlagendokumentation	
Systematische Fehlersuche, Fehlersuchalgorithmen	
Diagnosesysteme	
Ein- und Ausgabekomponenten	
Arbeitsgestaltung, Materialbeschaffung	
Umweltgerechte Entsorgung defekter Komponenten	
Inbetriebnahmeprotokoll, Instandsetzungsprotokoll, Prüfprotokoll	
Qualitätssicherungsverfahren	
Instandhaltungskosten, Ausfallkosten	

Gewährleistung

AUTOMATION
Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	56 Std.
Automatisierungssysteme planen	fpL 0 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte für die Errichtung und Änderung von Automatisierungssystemen. Sie definieren Projektziele, beschaffen Informationen, strukturieren Aufgaben und analysieren diese auch im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln praxismgerechte Lösungen. Sie erstellen technische Unterlagen, Arbeitsorganisations- und Zeitmodelle und kalkulieren die Kosten. Dabei nutzen sie Möglichkeiten zur Beeinflussung der Qualität und wenden die für ihren Beruf wesentlichen Instrumente des Qualitätsmanagements unter Beachtung der eigenen beruflichen Handlungen und Arbeitsergebnisse an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten in Intervallen den Planungsfortschritt.</p>	
Inhalte	
Handbücher, Applikationen, Regelwerke	
Projektmanagement	
Pflichtenheft	
Programmierstellung	
Wirtschaftlichkeit	
Anlagen- und Produktgestaltung	
Normen, Bestimmungen und Vorschriften	
Recycling	
Qualitätsmanagement	

AUTOMATION
Jahrgangsstufen 12/13

Lernfeld	70 Std.
Automatisierungssysteme realisieren	fpL 28 Std.

Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Realisierung von Automatisierungssystemen und Anlagenkomponenten aus den Einsatzgebieten vor. Sie analysieren mit Hilfe von Schaltplänen und technischen Unterlagen den Aufbau von Automatisierungssystemen sowie deren technische Schnittstellen. Sie beschaffen auftragsbezogene Informationen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler realisieren Automatisierungssysteme und Anlagenkomponenten. Sie nehmen diese in Betrieb, prüfen Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an. Sie analysieren und bewerten in Intervallen den Projektfortschritt.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und modifizieren Projektdokumentationen. Sie demonstrieren die Funktion der Systeme und der Anlagenkomponenten. Zur Übergabe der Anlagendokumentation und zur Präsentation nutzen sie Informations- und Kommunikationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen ihre Arbeitsergebnisse und den Handlungsprozess unter arbeitsorganisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Inhalte

Programmimplementierung, Programmtest

Funktionsprüfung

Inbetriebnahme

Fehlersuche, Fehlerbaum

Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Projektdokumentation und -präsentation

Projektauswertung und -beurteilung

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Hans Auracher

Auracher Elektroanlagen GmbH München

Roland Endres

BS Bad Kissingen

Klaus Ostermeier

BS I Ingolstadt

Christian Seckinger

BS I München

Robert Resch

ISB, München